

NOUVEL EXAMEN DU DÉTERMINISME GÉNÉTIQUE DE LA BRACTÉE ATROPHIÉE CHEZ LE COTONNIER

par

J. SCHWENDIMAN* et **R. BENITEZ****

RÉSUMÉ

Une plante F_2 possédant une atrophie de la bractée identique à celle décrite précédemment chez un triple hybride de cotonnier, est apparue dans le croisement entre *Gossypium hirsutum* et *G. barbadense*.

Cette anomalie paraît, là aussi, conditionnée par deux gènes indépendants à l'état récessif. Une interprétation plus fine de la ségrégation F_2 obtenue par croisements entre bractées normales et atrophiées fait appel à l'hypothèse d'une relation entre la surface de la bractée et le nombre d'allèles dominants présents dans la formule génotypique de la plante.

Un tel système, pour qu'il s'ajuste correctement avec la distribution, suppose des effets différents des deux gènes, ou des ségrégations non mendéliennes ou encore une variation dans l'expression d'un même génotype.

Sur le plan théorique, la difficulté de stabilisation de l'anomalie de la bractée pose un problème non résolu. L'association de cette atrophie avec des caractéristiques indésirables vis-à-vis du rendement, fait que son utilisation pratique paraît difficile.

La présence de bractées de taille normale chez le cotonnier présente certains désavantages, tant du point de vue sanitaire (ANGELINI *et al.*, 1965) que de celui de la propreté de la fibre récoltée. Il était intéressant de rechercher des formes à bractées rudimentaires, tel le caractère frego actuellement largement utilisé, ou même des formes dépourvues de bractées.

Une atrophie du calicule a été trouvée par KAMMACHER et PORSSON (1963) dans la descendance d'un triple hybride ATH (*Gossypium hirsutum* \times *G. arboreum* \times *G. thurberi*). Ce caractère a été fixé par plusieurs générations d'autofécondations, puis transféré sur la variété Allen de *G. hirsutum*.

Divers croisements avec des plantes à bractées nor-

males ont montré l'existence en F_2 d'un seizième environ de plantes à bractées atrophiées. Ce résultat a conduit à l'idée d'un déterminisme digénique, la bractée anormale correspondant à l'homozygote double récessif.

Un phénotype identique a été retrouvé dans la descendance du croisement entre *G. hirsutum* et *G. barbadense*. Plusieurs générations d'autofécondations ont permis d'obtenir des lignées stables pour ce caractère (SCHWENDIMAN, 1974).

Nous avons voulu, en précisant l'hérédité du caractère apparu dans ce nouveau croisement, voir s'il s'agissait d'un déterminisme analogue à celui qui avait été mis en évidence dans le matériel ATH.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une plante possédant le caractère bractée atrophiée est apparue dans la F_2 du croisement entre *G. hirsutum* variété Allen 151 et *G. barbadense* variété Mono. Son autofécondation a donné une descendance hétérogène, remarquable par la présence de plantes à bractées normales. Malgré tout le soin apporté à l'autofécondation des plantes à bractées atrophiées, ce phénomène s'est répété durant trois générations. La stabilisation du caractère n'a pu finalement être obtenue qu'après un choix très sé-

vère de 8 plantes typiques de l'anomalie sur une population d'environ 2000 individus. A ce stade, le matériel a été croisé par la variété Allen 333-57, le taux de réapparition, dans la descendance autofécondée, de plantes à bractées normales étant négligeable, sans qu'on puisse toutefois le considérer comme nul.

L'analyse de la génération F_2 , qui comprenait 347 individus, s'est déroulée selon les modalités suivantes :

— Cinq fleurs ont été récoltées par individu, le jour de l'anthèse.

* Laboratoire de Cytogénétique, I.R.C.T., B.P. 604, Bouaké (Côte d'Ivoire).

** Instituto Agronomico Nacional, CAACUPE (Paraguay).

- L'estimation de la surface des bractées étant une opération laborieuse, nous lui avons préféré le poids sec de 15 bractées par plants, les deux mesures étant très bien corrélées ($r = +0,895^{**}$).
- Le diagramme qui a été obtenu par report des fréquences des diverses classes du poids sec, exprimé

en milligrammes, a montré l'existence d'une courbe F_2 multimodale.

- Celle-ci a été décomposée en éléments gaussiens en suivant la méthode décrite par BHATTACHARYA (1967).

RÉSULTATS

Dans la génération F_1 (hybride Allen \times bractée atrophiée), les bractées étaient de type normal.

La seule observation visuelle de la F_2 a permis de classer 322 individus comme possédant des bractées normales, et 25 ayant l'atrophie caractéristique. Ce type de distribution correspond à une hérédité bifactorielle, avec 1/16 de plantes possédant l'anomalie de la bractée ($\chi^2 = 0,54$ $0,25 < P < 0,50$), comme dans le cas observé par KAMACHER et POISSON (loc. cit.) sur le matériel ATH.

Les mensurations effectuées nous ont permis de poursuivre l'analyse de cette ségrégation. Ayant choisi un intervalle de classe des poids secs égal à 10 mg, nous avons obtenu la répartition de fréquence de la figure 1.

Cette distribution n'est pas une distribution normale et on a pu séparer, avec l'intervalle choisi, 5 composants gaussiens. Ils correspondent respectivement, par ordre croissant des poids secs, à :

6,61 %, soit 23 individus	à bractées atrophiées
32,80 %, soit 114	» à bractées normales
35,48 %, soit 123	» » »
20,00 %, soit 69	» » »
5,11 %, soit 18	» » »

La valeur 6,61 % correspond bien à 1/16 de la

population, c'est-à-dire au résultat obtenu précédemment par observation visuelle au champ.

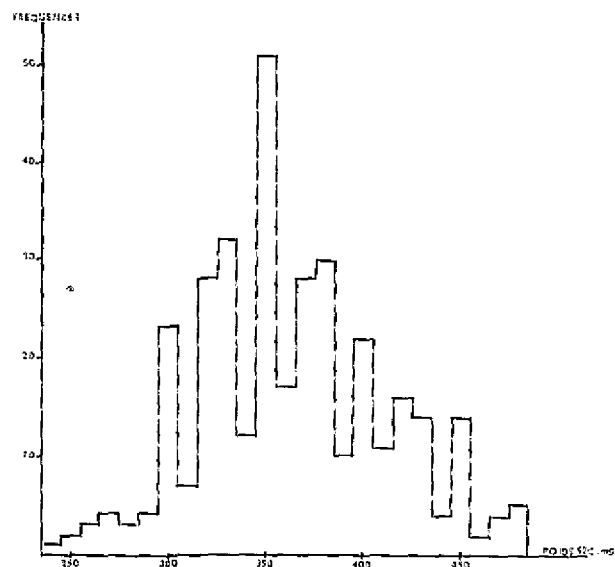


Fig. 1. — Distribution de la fréquence du poids sec du calicule dans une ségrégation F_2 entre bractées atrophiées et normales.

INTERPRÉTATION

1. Hypothèse proposée

La distribution de la population selon cinq classes distinctes suggère l'idée que la surface de la bractée pourrait être en relation avec le nombre d'allèles dominants pour les deux couples de gènes envisagés.

Le test de cette hypothèse, détaillée sur le tableau 1, donne un χ^2 égal à 13,09 significatif à $P = 0,05$.

Le non-ajustement entre données observées et théoriques provient essentiellement des composants 2 et 4, les valeurs obtenues par la décomposition de

Tableau 1. — Hypothèse d'un rapport de proportion entre la surface de la bractée et le nombre d'allèles dominants de la formule génétique.

	Formule génétique		Pourcentages		Nombre de plantes	
	dominants	récessifs	observés	théoriques	observées	théoriques
Composant 1	0	4	6,61	6,25	22,94	21,69
Composant 2	1	3	32,80	25,00	113,82	86,75
Composant 3	2	2	35,48	37,50	123,12	130,13
Composant 4	3	1	20,00	25,00	69,40	86,75
Composant 5	4	0	5,11	6,25	17,73	21,69

la courbe multimodale différant des chiffres théoriques par excès dans le premier cas et par défaut dans l'autre.

2. Explications possibles

Plusieurs explications peuvent être avancées pour tenter d'expliquer les écarts constatés, en nous référant notamment à des observations faites auparavant sur le cotonnier.

a) La première suppose un effet non identique des gènes Br_1 et Br_2 (KAMMACHER et POISSON, 1965), qui agissent sur la bractée. On sait que de telles modalités d'action différentes existent pour le déterminisme des glandes à gossypol, par exemple, où le gène Gl est environ deux fois plus actif que Gl_2 (le taux de gossypol dans les graines est doublé chez les plantes possédant la formule génétique $Gl_1 Gl_2$ $gl_1 gl_2$ par rapport à celui observé dans les graines provenant de plantes $gl_1 gl_1 Gl_1 Gl_1$).

Cette même supposition, envisagée sur le tableau 2 pour les gènes Br_1 et Br_2 , conduit à un χ^2 non significatif égal à 6,52 ($0,10 < P < 0,25$).

b) Une seconde possibilité découle d'observations faites sur le comportement des gènes dans les croisements interspécifiques de cotonniers, et plus spécialement dans les descendance du croisement entre *G. hirsutum* et *G. barbadense*. Certains gènes marqueurs, tels R_1 (couleur rouge de la plante) ou R_2 (pigmentation anthocyannique de la base du pétale), s'écartent très significativement des proportions mendéliennes en F_2 , avec un excès notable de récessifs. Ce phénomène a été constaté par STEPHENS (1949, 1961), KAMMACHER (1965) et SCHWENDIMAN (1969). Des ségrégations comparables pour les gènes agissant sur la surface de la bractée peuvent expliquer le non-ajustement des données avec l'hypothèse proposée.

c) L'anomalie de la bractée est maintenant stabilisée à la station de Bouaké, depuis cinq générations. Pourtant, l'expression d'un même génotype est

susceptible de variations selon le milieu. En effet, à partir d'un même lot de graines provenant de Côte d'Ivoire, KOHEL (communication personnelle) ne trouve que peu de plantes porteuses de bractée atrophiée dans les conditions du Texas, tandis qu'en Louisiane, le caractère s'exprime aussi parfaitement qu'en Côte d'Ivoire, lieu d'origine de l'anomalie. Diverses modalités d'expression d'un même génotype pourraient elles aussi expliquer la perturbation constatée dans la distribution.

3. Remarques

— Sur le plan théorique, l'un des problèmes que pose ce caractère de bractée atrophiée, en plus de son apparition, est la difficulté d'obtention de lignées stables. Ces dernières, ainsi qu'il a été dit plus haut, ont nécessité une pression de sélection intense. Par ailleurs, nous avons vu que la stabilisation, acquise pour une localisation géographique donnée, est susceptible d'être remise en question si le matériel est transféré dans un autre milieu.

— Sur le plan pratique, l'intérêt de cette bractée particulière apparaît difficilement exploitable. Particulièrement au début des travaux, l'atrophie du calicule était toujours liée à la manifestation de caractères morphologiques indésirables du point de vue de l'amélioration : tendance à la verse, plants chétifs croissant en zigzag, déformations foliaires et surtout taille très réduite des capsules. Ces liaisons étaient si intenses qu'il était permis de penser à des effets pléiotropiques. Pourtant, plusieurs croisements de retour sur des variétés commerciales, suivis d'un choix rigoureux, ont démontré qu'il était possible par sélection d'atténuer ces effets néfastes.

— Toutefois, dans la ségrégation F_2 analysée, on a pu mettre en évidence l'existence d'une corrélation positive hautement significative entre le rendement de la plante et la surface de la bractée ($r = 0,523^{**}$). A un niveau plus fin, il est probable qu'il s'agit d'une

Tableau 2. — Hypothèse d'un effet différent des gènes contrôlant la surface de la bractée.

	Formules génétiques des composants	Pourcentages		Nombre de plantes	
		observés	théoriques	observées	théoriques
Composant 1	$br_1 br_1 br_2 br_2$	6,61	6,25	22,94	21,69
Composant 2	$Br_1 br_1 Br_2 br_2$	32,80	31,25	113,82	108,44
	$br_1 br_1 Br_2 Br_2$				
Composant 3	$Br_1 br_1 Br_2 br_2$	35,48	31,25	123,12	108,44
	$Br_1 Br_1 br_2 br_2$				
Composant 4	$Br_1 br_1 Br_2 Br_2$	20,00	25,00	69,40	86,75
	$Br_1 Br_1 Br_2 br_2$				
Composant 5	$Br_1 Br_1 Br_2 Br_2$	5,11	6,25	17,73	21,69

liaison avec le poids capsulaire. Ceci tend à diminuer fortement l'intérêt du caractère, car nous sommes vraisemblablement en présence d'une liaison physiologique, la bractée représentant un élément très important pour la nutrition, et donc la croissance de

la capsule. C'est pourquoi nous avons plutôt axé nos travaux ultérieurs sur le transfert, aux variétés commerciales, de la bractée frego, qui offre à peu près les mêmes avantages que la bractée atrophiée, sans en avoir les inconvénients.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELINI A., P. KAMMACHER, C. POISSON et P. VANDAMME, 1965. — Note préliminaire sur l'intérêt d'un caractère de bractée atrophiée chez le cotonnier. *Cot. Fib. trop.*, 3, 461-464.
- BHATTACHARYA C.G., 1967. — A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 3, 116-135.
- KAMMACHER P., 1965. — Etude des relations génétiques et caryologiques entre génomes voisins du genre *Gossypium*. Thèse de doctorat es-sciences. Orsay, 1-133.
- KAMMACHER P. et C. POISSON, 1965. — Sur le déterminisme génétique d'une atrophie héréditaire du calicule chez le cotonnier. *Cot. Fib. trop.*, 4, 477-480.
- SCHWENDIMAN J., 1969. — Rapport annuel 1969. Section de cytogénétique. Station centrale de Bouaké (Côte d'Ivoire). *Rapport I.R.C.T.*, ronéotypé, 68 p.
- SCHWENDIMAN J., 1974. — Les lignées hybrides issues du croisement entre *Gossypium hirsutum* et *G. barbadense*, I. L'obtention de lignées stables: la description et la comparaison de quelques lignées types. *Cot. Fib. trop.* (sous presse).
- STEPHENS S.G., 1949. — The cytogenetics of speciation in *Gossypium*. I. Selective elimination of the donor parent genotype in interspecific backcrosses. *Genetics*, 34, 627-637.
- STEPHENS S.G., 1961. — Recombination between supposedly homologous chromosomes of *Gossypium barbadense* L. and *G. hirsutum* L. *Genetics*, 46, 1483-1500.

SUMMARY

An *F₁* plant having an atrophied bract similar to that described earlier in a cotton triple hybrid has appeared in the cross *Gossypium hirsutum* with *G. barbadense*.

There also, this anomaly appears to depend upon two independent recessive genes. A finer interpretation of the *F₁* segregation obtained by crosses between normal and atrophied bracts resorts to the hypothesis of a relation between the bract surface and the number of dominant alleles present in the genotypic formula of the plant.

To permit it to become correctly adjusted with the distribution, such a system implies different effects of the two genes or non mendelian segregations or also a variation in the expression of a same genotype.

On the theoretical plane, the difficulty in stabilizing the bract anomaly sets an unsolved problem. Associating this atrophy with characteristics undesirable toward yield, means that its practical utilization seems difficult.

RESUMEN

Una planta *F₁* con una atrofia de la bráctea idéntica a la descrita precedentemente en un triple híbrido del algodónero, apareció en el cruce entre *Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*.

Esta anomalía parece, también ahí, condicionada por dos genes independientes al estado recesivo. Una interpretación más fina de la segregación *F₁* obtenida por cruces entre brácteas normales y atrofiadas, recurre a la hipótesis de una relación entre la superficie de la bráctea y el número de alelos dominantes

presentes en la fórmula genotípica de la planta.

Tal sistema, para que se ajuste correctamente con la distribución, supone efectos diferentes de los dos genes, o segregaciones no mendelianas o aun una variación en la expresión de un mismo genotipo. En el plan teórico, la dificultad de estabilización de la anomalía de la bráctea plantea un problema no resuelto. La asociación de esta atrofia con características indeseables relativas al rendimiento, hace que su utilización práctica parezca difícil.